Estratto dal MONITORE ZOOLOGICO ITALIANO
FIRENZE - Anno VII - Fasc. 1° - Gennajo 1896

LABORATORIO DI PATOLOGIA GENERALE DEL R. ISTITUTO
DI STUDJ SUPERIORI IN FIRENZE, DIRETTO DAL PROF. A. LUSTIG

Alcune osservazioni sulla divisione diretta negli epiteli

DEL DOTT. GINO GALEOTTI
Assistente.

(Con fig.).

Ricevuta il 7 Dicembre 1895.

Nell'occuparmi di ricerche istologiche su differenti tessuti mi è occorso sovente di trovare fenomeni di divisione diretta, che mi sembrarono degni di venir brevemente descritti.

La questione della importanza della divisione diretta nella rigenerazione e nella moltiplicazione cellulare normale nei varî tessuti, è molto dibattuta, specialmente poi per riguardo agli epiteli. Alcuni credono che le cellule epiteliali non possano moltiplicarsi che per cariocinesi; altri invece hanno osservato la amitosi in molti e differenti tessuti epiteliali.

Flemming (1) dice che, occupandosi di questo argomento, osservò molti epiteli viventi di larve di salamandre, e mai in esse potè vedere sicure divisioni dirette, e che non crede alla giustezza delle osservazioni di Leydig, allorchè questo autore afferma di averne viste negli epiteli delle stesse larve, pure osservate viventi.

Gli autori seguenti, pure secondo Flemming (2), videro invece divisioni dirette in differenti tessuti epiteliali. Claus in varî epiteli degli artropodi *Artemia* e *Branchipus*, Blochmann e poi

(1) Flemming. — Beiträge zur Kentnniss der Zelle und ihren Lebenserscheinungen. T. I. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 15 He 2 e — Zellsubstanz, Kern und Zellteilung. Leipzig 1882.

(2) Flemming. — Entwickelung und Stand der Kenntnisse über Amitose. Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Bd. II, 1892.

Johnson nelle cellule embrionali dello scorpione, Owerlach nella mucosa dell'utero mestruante, Vejdowsky nelle cellule epiteliali del celoma di Gordidî, Frenzel negli epiteli dell'intestino medio degli insetti, Faussek e Carnoy pure in varî epiteli di differenti artropodi, Legge negli epiteli polmonari di tritoni adulti.

Flemming più tardi ritrovò sicuri fatti di amitosi negli epiteli vescicali della salamandra, però soltanto in individui isolati, per cui crede che si tratti di casi patologici. Dogiel descrisse divisioni dirette nei processi rigenerativi della mucosa vescicale di mammiferi. Platner ammise, come unica forma di moltiplicazione cellulare, la amitosi nei vasi malpighiani di alcuni coleotteri acquatici: in queste divisioni dirette avrebbe una parte importantissima il nucleolo. Meves pure, nei vasi malpighiani degli stessi animali, non trovò che amitosi.

Altri casi di divisione diretta negli epiteli sono stati riscontrati da Hoyer e da Hamann in certi vermi, da Chun nell'entoderma dei Sifonofori, da Korschelt nell'ovario degli insetti.

In queste descrizioni di divisioni dirette la massima parte degli autori è concorde nell'ammettere, che esse diano luogo a cellule eguali a quelle che si producono per cariocinosi. Tuttavia ha in molti predominato l'idea, che per amitosi si possano soltanto produrre cellule anormali, incapaci di ulteriormente svilupparsi. Flemming [1] a questo proposito dice: « Dass die amitotische Teilung, bei Protozoen und einigen Metazoenformen noch vielfach in generativer Wirksamkeit, diese bei den übrigen, und besonders bei Wirbelthieren und höheren Pflanzen verloren hat; dass sie sich hier in der Norm nur noch in der von Chun vertretenen Bedeutung (Erzeugung vielkerniger Zellen) geltend macht, sonst aber nur entweder unter pathologischen Bedingungen, oder doch als ein Vorgang auftritt, der kein keimfähiges Zellenmaterial mehr liefert. Die Amitose wäre danach in den Geweben der Wirbelthiere, sowie der höheren Pflanzen und vielleicht auch bei recht vielen Wirbellosen, ein Vorgang, der nicht mehr zur physiologischen Neulieferung und Vermehrung von Zellen führt, sondern wo er vorkommt, entweder eine Entartung oder Aberration darstellt, oder vielleicht in manchen Fällen (Bildung mehrkerniger Zellen durch Fragmentierung)

---

(1) Flemming. — Ueber Teilung und Kernformen bei Leukocyten und über deren Attraktionssphären. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 37.

durch Vergrösserung der Kernperipherie dem cellulären Stoffwechsel zu dienen hat ».

Ziegler ha pure una opinione consimile: egli crede che le cellule figlie risultanti da una divisione diretta, non possano in generale subire ulteriori divisioni, se non che in numero assai limitato; più spesso anzi vanno a finire senza essere state capaci di nuovamente moltiplicarsi.

E De Vries (1) riguardo al valore della amitosi per la trasmissibilità dei caratteri ereditarî da cellula a cellula dice: « Ob die amitotischen, durch Ein-und Durchschnürung entstandenen Kerne für die Vererbungsfrage eine Bedeutung haben, oder ob sie nur in somatischen Zellen und nicht auf den Keimbahnen vorkommen, scheint noch nicht völlig entschieden zu sein ».

Tuttavia altre osservazioni hanno dimostrato come il valore della amitosi, anche per riguardo alla trasmissione dei caratteri ereditarî, sia più elevato di quello che vien generalmente ammesso; e come questo semplice processo di divisione cellulare possa talvolta sostituire la cariocinesi.

Flemming stesso dice che la sua ipotesi sul valore della divisione diretta, ha un punto debole nel fatto che tale processo di divisione serve in molti protozoi e invertebrati alla normale e fisiologica neoformazione delle cellule.

Intorno alla rigenerazione Loewit ammette che si possano avere in certi casi amitosi, per le quali si producano cellule senza caratteri degenerativi, ma anzi molto vitali e capaci di ulteriori moltiplicazioni.

Inoltre è certo, che nella spermatogenesi le divisioni nucleari hanno una importanza massima per riguardo alla repartizione del plasma germinativo nelle cellule figlie. Ora, secondo Van Beneden e Julin, nella spermatogenesi dell'*Ascaris megalocephala* si alternano scambievolmente divisioni dirette e cariocinesi. Similmente Sanfelice trovò speciali metodi di divisione diretta nelle cellule del Sertoli dei testicoli, V. Bardeleben descrisse amitosi negli spermatociti di alcuni mammiferi, Bolles Lee osservò divisioni amitotiche nella spermatogenesi dei Nemartini.

Negli artropodi Sabatier, Gilson, Carnoy e Verson concordemente trovarono amitosi nelle cellule destinate alla produzione degli spermatozoi.

---

(1) De Vries. — Intracelluläre Pangenesis. — Jena Fischer, 1889. Pag. 141.

In molteplici osservazioni fatte sopra differenti tessuti ho avuto campo di constatare, che veramente alcune divisioni dirette non avevano altro scopo che di moltiplicare il numero dei nuclei entro lo stesso elemento, e servivano in tal modo, come dice Chun, soltanto ad aumentare la attività nutritiva della cellula: così, ad esempio, nelle fibre muscolari in rigenerazione, ove si hanno multiple divisioni dirette per strozzamenti del nucleo nel primitivo sarcoblasta.

Ma in altri casi ho visto invece che le amitosi avevano una grande importanza in certi fenomeni rigenerativi, poichè alla divisione diretta del nucleo seguiva la divisione del citoplasma e si producevano così per ogni divisione due cellule figlie, identiche a quelle che negli stessi tessuti si originavano per cariocinesi.

Nella presente nota descriverò un particolare processo di divisione diretta, che ho visto avvenire in egual modo in cellule di due tessuti epiteliali differentissimi tra loro, vale a dire negli elementi della epidermide di salamandra in rigenerazione e nelle cellule epiteliali di diversi carcinomi.

Ho adoperato per questo studio preparati già fatti per altri scopi: non mi diffonderò quindi a parlare del metodo di preparazione, limitandomi a dire che i tessuti erano stati fissati e colorati secondo il metodo più recente di Flemming. Debbo però dire qualche cosa di più intorno ai preparati di epidermide di salamandra. Alcuni di questi erano stati eseguiti con pezzetti di epidermide in via di rigenerazione normale: altri furono forniti da salamandre in cui la rigenerazione era avvenuta sotto l'influenza di una elevata temperatura (33°-35°); altri ancora da salamandre in cui lo stesso processo rigenerativo si compiva sotto l'influsso di correnti faradiche di debole intensità.

Nella rigenerazione degli epiteli della epidermide, che avviene in condizioni normali (temp. 14°-16°), sono piuttosto rari i fatti di amitosi e in generale la divisione diretta del nucleo non sembra che debba esser seguita da divisione del citoplasma. Allorchè invece tale rigenerazione avviene ad una temperatura di 33°-35°, la moltiplicazione cellulare è abbondantissima, e, vicino a numerose figure cariocinetiche, si vedono altrettanto numerosi fatti di divisione diretta, fra i quali si possono cogliere anche casi che rappresentano gli ultimi momenti della divisione cellulare, e che indicano come tali divisioni possano giungere al resultato finale della costituzione di due cellule figlie simili in tutto agli elementi riprodottisi per mitosi.

Infine nelle salamandre sottoposte per qualche tempo a deboli correnti faradiche, non si riscontrano quasi affatto cariocinesi, mentre abbondantissimi si mostrano fatti di divisione diretta, tendenti alla produzione non solo di due nuclei figli, ma talvolta anche di più.

Ora ecco in poche parole quello che ho potuto osservare su questo proposito.

I nuclei degli epiteli epidermoidali di salamandra, allorchè sono lontani dall'entrare in cariocinesi, mostrano la loro sostanza cromatica suddivisa in parecchi ammassi di grandezza presso a poco uniforme, dei quali alcuni sono aderenti alla membrana nucleare. Sono essi fra loro riuniti da sottili filamenti acromatici che formano entro il nucleo un reticolato a larghe maglie.

Nei nuclei, in cui comincia il processo di divisione, si può talvolta vedere che gli ammassi cromatici esistenti nella regione mediana, si ritrovano uniti tra loro mediante una linea più oscura di quella, che è data dagli abituali filamenti acromatici. Questa linea, che è sempre tortuosa, raggiunge poi con le sue due estremità due punti opposti nella regione equatoriale della membrana del nucleo (vedi Fig. 1). Ad un assai forte ingrandimento essa si vede in parte composta di granuli colorati dal violetto di genziana, i quali hanno tutte le apparenze di piccoli cromosomi distaccati dalle masse cromatiche e dispostisi lungo i filamenti preesistenti.

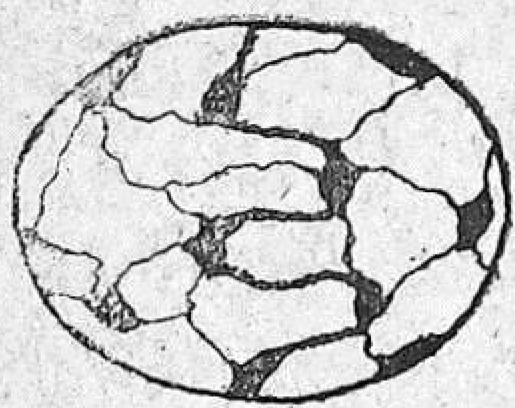


FIGURA 1

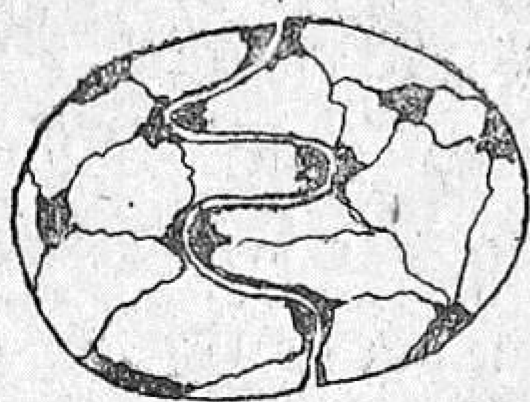


FIGURA 2

Questo cordone cromatico si spacca poi in tutta la sua lunghezza, e tale spaccatura sembra che si inizî nelle masse cromatiche che in esso cordone sono comprese, e che vengono così a trovarsi divise in due perfette metà. È questo l'atto più importante del processo di scissione diretta che vado ora descrivendo, poichè in questo momento il nucleo si trova ad esser diviso in due parti presso a poco eguali: i due nuclei figli già fino da adesso presentano ognuno una individualità propria, per quanto serbino ancora tra loro un assai intimo rapporto di posizione.

Delle masse cromatiche contenute nel nucleo che si è diviso, alcune si ritrovano nei due frammenti nucleari senza aver preso parte alla scissione; di quelle invece che erano unite alla linea di spaccamento e che si erano divise in due, se ne riscontra una metà in ciascuno dei due nuclei figli (vedi Fig. 2).

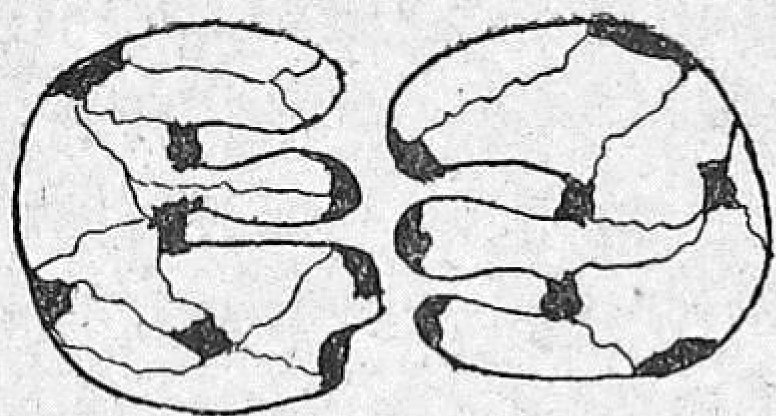


FIGURA 3.

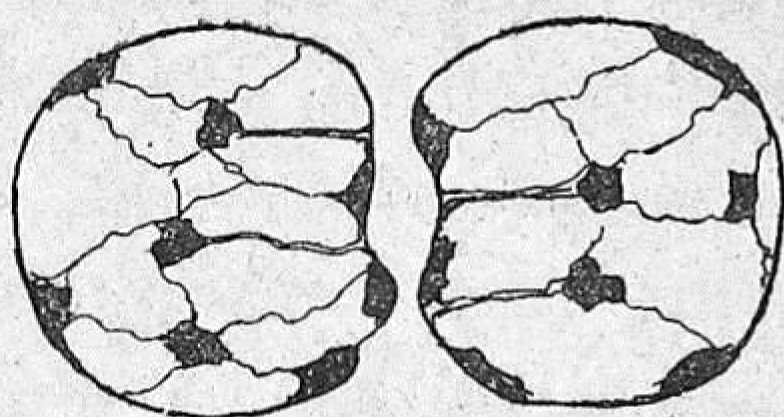


FIGURA 4.

Più tardi questi due nuovi nuclei si allontanano tra loro e durante tale allontanamento subiscono alcune modificazioni, specialmente riguardo al margine ondulato che è derivato dalla linea di divisione: questa parte del margine dei nuovi nuclei, per una specie di processo di cicatrizzazione, diviene uniforme e rotondeggiante come il resto del confine nucleare. Le insenature che esistevano nel margine di divisione, si approfondano e si fanno più strette finchè totalmente si chiudono, lasciando una linea che poi poco più si distingue dagli altri filamenti acromatici del nucleo. Per tal modo delle metà delle masse cromatiche spaccatesi durante la divisione sopraccennata, alcune si ritrovano poi profondamente situate nel mezzo dei nuclei figli, mentre altre vengono ad acquistare una posizione assolutamente marginale (vedi Fig. 3 e 4).

Fino ad ora ho descritto questo processo di divisione, considerando i nuclei come figure piane, quali appaiono nel campo del microscopio; ma le cose non devono esser così semplici se si pensa che questi nuclei sono corpi ovalari, e che quella che io ho descritto come una linea di divisione, e in verità un piano che taglia l'ovoide nella sua regione mediana, e in una direzione perpendicolare al diametro massimo dell'ovoide stesso. Tuttavia le figure dei nuclei visti in sezione possono permetterci di ricostruire idealmente questo processo di moltiplicazione nucleare come avviene nella realtà.

Le superfici di distacco dei due frammenti del nucleo progenitore non sono certo pianeggianti, ma debbono avere sollevamenti ed avvallamenti, quali ci sono dimostrati dalle sinuosità della linea di spaccamento allorchè si vede il nucleo in sezione. E come si è visto che in questo caso tali sinuosità della linea di divisione sono

determinate dalle masse cromatiche (che formano i punti di partenza della spaccatura longitudinale di questa linea), così, raffigurandoci il nucleo come un corpo solido, nel piano di divisione gli avvallamenti ed i sollevamenti, a cui sopra ho accennato, debbono esser determinati dalle posizioni delle masse cromatiche nella regione mediana dell'ovoide nucleo.

Allorchè i due nuclei figli si allontanano l'uno dall'altro, le due superficie di divisione si modificano assai, regolarizzandosi ed arrotondandosi in modo che i due nuovi nuclei riacquistano l'aspetto di due sferoidi abbastanza regolari: in questo caso tale processo deve avvenire in un modo corrispondente a quello che è dimostrato dalle figure che rappresentano i nuclei in sezione. Gli avvallamenti si approfondano e si restringono fino a chiudersi del tutto, mentre le sommità dei sollevamenti vengono a combaciare fra loro in modo da costituire una superficie uniforme.

Queste considerazioni teoriche sul modo con cui avviene tale processo di moltiplicazione in questi nuclei, desunte dallo studio delle sezioni dei nuclei stessi, sono rafforzate dalle osservazioni fatte su nuclei intieri (contenuti in sezioni un po' grosse) considerandone i diversi piani. Nei nuclei che cominciano a moltiplicarsi, si poteva vedere che quella linea più scura (che io ho chiamato linea di divisione), avvicinando od allontanando il fuoco, cambiava di configurazione: ciò vuol dire che i profili del piano di divisione del nucleo erano differenti nelle varie sezioni nucleari, e che quindi le superfici di segmentazione determinate da questo piano erano, come sopra ho detto, irregolari per avvallamenti e sollevamenti. In ogni caso ad ognuna delle sinuosità in tutti i profili del piano di divisione, corrispondeva una massa cromatica. Ho anche potuto vedere che per profondi insenamenti di questo piano di divisione, venivano in esso comprese anche masse cromatiche assai eccentriche; vale a dire che anche certe masse cromatiche così eccentriche potevano prender parte attiva a questo processo di scissione nucleare.

Lo studio di varie cellule rappresentanti i diversi stadî di passaggio negli ultimi momenti di tale processo amitotico, mi persuase che alla divisione nucleare così compiutasi, succede sovente la divisione del citoplasma.

Allontanatisi convenevolmente i nuclei figli l'uno dall'altro, il citoplasma incomincia a presentare una strozzatura nella regione mediana della cellula: questa progredisce più o meno talvolta fino alla completa divisione del corpo cellulare: talvolta invece insorge

in corrispondenza dello strozzamento una linea scura costituita da un addensamento di protoplasma; questa rappresenta il profilo di un piano di divisione cellulare, il quale compie la separazione delle due cellule figlie.

Come ho già sopra accennato, molte volte ho potuto osservare in questi miei preparati, e principalmente in quelli tolti da salamandre sottoposte a leggere correnti faradiche, divisioni multiple del nucleo. Sovente si possono vedere nuclei con tre linee di divisione che si incontrano nel centro del nucleo con angoli presso a poco eguali.

Anche in questi casi il processo di divisione avviene nel modo già descritto, e le masse cromatiche vi prendono la parte principale. Raffigurandoci il nucleo come un ovoide, si può pensare che le tre linee rappresentino i profili di tre piani di divisione che si incontrino nel mezzo del nucleo per dividerlo in tre frammenti presso a poco eguali. Ho veduto anche, e con grande frequenza, divisioni in 4, in 5 e in 6. In questi casi il processo di divisione è sempre molto irregolare, e i nuclei figli che ne derivano sono sempre assai poveri di cromatina. Tali molteplici divisioni nucleari non sono mai seguite da corrispondenti divisioni del corpo cellulare: credo quindi che esse debbano esser considerate come fatti patologici e debbano esser ritenute incapaci di dar luogo a nuclei che possano moltiplicarsi ancora.

Nelle cellule epiteliali di alcuni carcinomi potei osservare un somigliante processo di divisione diretta, il quale, per la osservazione di molte cellule rappresentanti graduali stadî di passaggio, si può così ricostruire.

I nuclei con normale contenuto cromatico posseggono generalmente un solo ammasso di cromatina collocato nel mezzo. Allorchè incomincia il processo di divisione, si vedono partire da due punti opposti di questa massa due prolungamenti, che crescendo vanno poi a raggiungere in due punti opposti la membrana nucleare. Più tardi questi due prolungamenti si spaccano longitudinalmente poichè appaiono solcati da una riga chiara; la spaccatura interessa anche la massa cromatica centrale, la quale in tal modo viene a trovarsi divisa in due. Si scinde così completamente il nucleo, e le due metà si allontanano tra loro mentre le superficie di frammentazione si arrotondano e divengono regolari.

In altri nuclei in cui esistevano due o tre masse cromatiche, ho visto queste unirsi per mezzo di un sottile ponte di sostanza

cromatica; la divisione del nucleo anche in tali casi avveniva per la divisione longitudinale di questi filamenti e delle masse cromatiche, in un modo del tutto somigliante a quello che ho già descritto per riguardo agli epiteli di salamandra.

A tali divisioni nucleari sussegue di frequente la divisione del citoplasma, altre volte invece il corpo cellulare non si modifica affatto. Talvolta si possono osservare divisioni nucleari in 3 o 4, le quali avvengono con lo stesso meccanismo. Anche in queste l'impulso alla divisione è dato dalle masse cromatiche centrali da cui partono tre o quattro prolungamenti che raggiungono la membrana nucleare, e che infine, come al solito, spaccandosi longitudinalmente dividono il nucleo in 3 o 4 frammenti.

Queste scissioni multiple non sono mai seguite da divisioni del citoplasma.

Anche per riguardo alle cellule dei carcinomi ho descritto le varie apparenze di questo processo di divisione, come si possono osservare nei nuclei visti in un solo piano: ma si può ben immaginare come debba avvenire in realtà il fatto, considerando questi nuclei come corpi solidi. Quello che nel campo del microscopio appare come una linea di sostanza cromatica, è presumibilmente il profilo di una sottile espansione pianeggiante, che, partendo dalla massa cromatica centrale, si distende nella regione mediana dell'ovoide, e riesce a dividerlo in due. Questa idea è per me rafforzata da molteplici osservazioni su nuclei colpiti in tale momento del processo di divisione, osservati in posizioni differenti.

Il fatto più importante da me constatato in queste osservazioni sopra la amitosi, è la divisione in due eguali metà delle masse cromatiche esistenti nel nucleo che deve moltiplicarsi, e la distribuzione di ciascuna metà in ciascuno dei due nuclei figli. Per questo fatto tale processo di divisione diretta diviene analogo alla cariocinesi, poichè con esso vien raggiunto lo stesso esito finale, che è scopo del complicato processo mitotico, vale a dire la uguale e regolare trasmissione in ambedue le cellule figlie di tutti i caratteri ereditarî, contenuti nella cellula madre, e ciò per mezzo della uguale divisione delle particelle cromatiche e della loro regolare repartizione nei due nuclei figli [1].

---

(1) A proposito dei fatti che dimostrano esser realmente la cromatina l'unica sostanza nucleare da cui dipenda l'eredità, ed a proposito degli Autori che sostengono questa opinione, cfr. Weissmann, Des Keimplasma, Eine Theorie der Vererbung. Jena, G. Fischer. 1892, p. 32 e 33.

E così è facile comprendere come questa specie di amitosi possa in certi casi sostituire la cariocinesi.

Ho già detto che la divisione diretta è stata considerata (dopo gli studî sulla cariocinesi) come un processo di moltiplicazione cellulare incapace di dar luogo ad elementi conservanti i caratteri ereditarî dei progenitori e suscettibili di ulteriori moltiplicazioni. (Chun, Flemming, Ziegler, von Rath).

Non improbabilmente questa idea nacque dall'aver considerato la divisione amitotica, come non corrispondente alla legge della regolare trasmissione dei caratteri ereditari nelle cellule figlie per mezzo della eguale repartizione della cromatina. Nè son bastate ad infirmare questa opinione o a spingere ad investigare una possibilità di accordo tra la divisione diretta e la legge sopraccennata, le ricerche già ricordate, le quali avevano realmente dimostrato la capacità della amitosi a dar luogo non solo a cellule eguali a quelle prodottesi per cariocinesi, ma anche a cellule nelle quali era altissima la necessità della esatta e completa trasmissione del plasma germinativo, come ad esempio deve avvenire nella spermatogenesi.

Ora appunto mi sembra che le mie osservazioni possano accordare questi fatti con la legge sopra enunciata, e che per esse ci si possa spiegare come, almeno nel caso presente, la amitosi sia capace di dar origine a cellule simili in tutto a quelle prodottesi per cariocinesi.

Una differenza notevole però, che discosta questo processo di divisione diretta dalla mitosi, è che nei casi da me studiati non tutte le masse di cromatina si dividono, mentre invece alcune passano intiere in uno dei nuclei figli, altre pure intiere nell'altro.

E poichè, come ho detto, anche da questo processo di divisione, incompleto per la sostanza cromatica, si hanno cellule eguali a quelle che si producono con la scissione di tutti i cromosomi, così per spiegare questo fatto, io non potrei che avanzare l'ipotesi che per la regolare trasmissione dei caratteri ereditari dalla cellula madre nelle due cellule figlie, fosse sì necessaria la bipartizione eguale di alcuui elementi cromatici, ma non fosse indispensabile la bipartizione di tutti gli elementi cromatici del nucleo: e per ciò bisognerebbe ammettere che la totale *sostanza ereditaria* del nucleo fosse composta di diverse parti equivalenti, e che ognuna di queste parti contenesse tutti gli elementi necessarî per la trasmissione dei caratteri ereditarî da cellula a cellula (1). Nella moltiplicazione cellulare per cariocinesi,

(1) Non posso esimermi dal ricordare qui una delle principali proposizioni della teoria di Weissmann sulla ereditarietà, allorchè cioè egli parla della molteplicità degli idi nel-

la simultanea bipartizione di tutte queste parti equivalenti costituirebbe un fatto esuberante, che renderebbe più sicuro il compimento della eredità; ma però in altri casi potrebbe esser raggiunto lo stesso scopo con l'entrare in attività e col dividersi di alcune soltanto di queste parti della sostanza cromatica, mentre altre resterebbero indivise e inattive.

Le presenti ipotetiche considerazioni trovano pure appoggio in diversi casi da me frequentemente osservati e che avrò altra volta occasione di descrivere particolarmente.

Intendo parlare di particolari anomalie del processo cariocinetico consistenti per esempio in questo: che talvolta alcune masse cromatiche di un nucleo non prendono parte alla costituzione dello spirema; talvolta anche al momento della scissione delle anse alcune di queste restano indivise e non vanno a far parte di nessuna delle stelle figlie. Si ha insomma in questi ed in altri casi una aberrazione di alcuni elementi cromatici, i quali non entrano più nella composizione dei nuovi nuclei, mentre invece rimangono inerti, degenerano e seguono passivamente le ulteriori fasi della cariocinesi. Eppure per molte ragioni mi son potuto convincere, che la perdita di alcuni elementi cromatici non causa la perdita di nessun carattere ereditario, e che le cellule derivanti da questi processi anomali di mitosi non differiscono dalle altre, che si son riprodotte regolarmente.

Firenze, Novembre 1895.

---

l'uovo (l. c. pag. 80-81) e della pluralità di determinanti della stessa specie in ogni cellula ad ogni stadio dello sviluppo ontogenetico (pag. 97 e 293-297). Con ciò Weismann esprime appunto il concetto che la totalità della sostanza capace di trasmettere i caratteri ereditarî [l'insieme degli idanti — la cromatina (l. c. p. 32-33)] sia in ogni specie di cellule composta di molti elementi equivalenti, di cui anche uno solo basterebbe a stabilire il fatto della eredità.

Firenze. Tip. Cenniniana. 1896